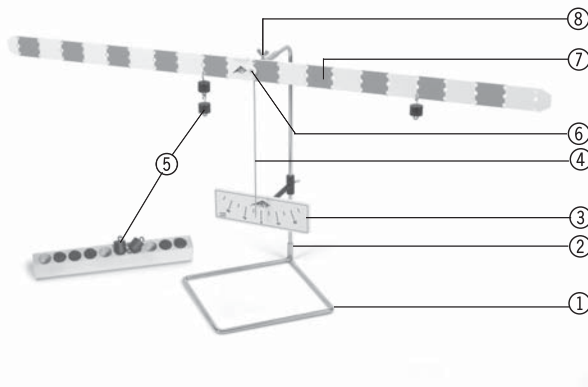
3B SCIENTIFIC® PHYSICS

...going one step further

U52001 Hebel

Bedienungsanleitung

9/04 ALF



① Stativfuß
② Stativstange
③ Skala
④ Zeiger
⑤ Gewichte
⑥ Halterung mit Kugellager und Rändelmutter
⑦ Hebelarm
⑧ Flügelschraube

Gerätesatz zur Demonstration der Hebelgesetze, für Gleichgewichtsversuche und als Modell einer Balkenwaage.

1. Beschreibung, technische Daten

Der Gerätesatz Hebel besteht aus einem Stativ, an dem ein Hebelarm auf einem Kugellager montiert ist. Mittig entlang der Längsachse des Hebelarms befinden sich Bohrungen zur Verstellung des Drehpunktes, darunter zur Aufhängung der Gewichte. Eine weiß-rote Blockskala ermöglicht das schnelle Ablesen der Länge der Hebelarme. Eine am Stativ befestigte Skala mit Zeiger ermöglicht die genaue Anzeige des Gleichgewichtszustandes.

Länge Hebel:	1 m
Masse Hebel:	0,458 kg
Anzahl der Bohrungen:	21
Bohrungsabstand:	50 mm

1.1 Lieferumfang

1 Hebelarm (7)
1 Stativstange (2)
1 Stativfuß (1)
1 Skala (3)
1 Zeiger (4)
1 Halterung mit Kugellager und Rändelmutter (M8) (6)
2 Flügelschrauben (M6)
1 Schraube
10 x 50 g Gewichte (5)

2. Funktionsprinzip

Der Hebel gehört zur Familie der einfachen Maschinen. Es handelt sich dabei meistens um eine gerade oder gewinkelte Stange, die um eine Achse drehbar ist und an die außerhalb der Drehachse Kräfte angreifen. Jede Kraft bewirkt eine Drehung, die umso stärker ist, je größer die Kraft und je länger der Abstand von der Wirkungslinie der Kraft zur Drehachse ist (Länge des Hebelarms). Der Hebel mit der Drehachse im Punkt O, an dem die Kräfte *F* und *G* angreifen, befindet sich im Gleichgewicht, wenn das Drehmoment links gleich dem Drehmoment rechts ist (Hebelgesetz: Kraft mal Kraftarm gleich Last mal Lastarm). Für die Kräfte *F*, *G* und die Hebelarme L_1, L_2 gilt:

$$G \cdot L_1 = F \cdot L_2$$

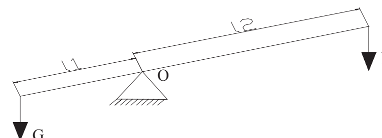


Fig. 1: Zweiarmiger Hebel

Wenn der Drehpunkt des Hebels zwischen den Angriffspunkten der zwei Kräfte liegt, spricht man von einem zweiarmigen Hebel (Fig. 1), befinden sich die Kräfte an der gleichen Seite, spricht man von einem einarmigen Hebel (Fig. 2).

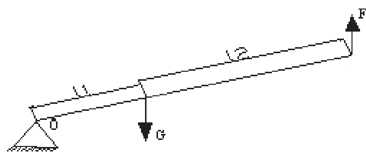


Fig. 2: Einarmiger Hebel

3. Bedienung

3.1 Zusammenbau des Geräts

- Skala ③ mittig auf die Stativstange ② schieben und mittels Flügelschraube fixieren.
- Stativstange ② auf Stativfuß ① setzen und mit der Schraube fixieren.
- Halterung mit Kugellager ⑥ in die Öffnung der Stativstange stecken und mittels Flügelschraube ⑧ festklemmen.
- Hebelarm ⑦ mittels der Rändelschraube ⑥ am Kugellager befestigen.
- Zeiger ④ in die Rändelschraube ⑥ einschrauben.
- Gewichte an gewünschte Stelle hängen.

4 Versuchsbeispiele

4.1 Bestätigung des Hebelgesetzes am zweiarmigen Hebel

- Hebelarm in der Mitte am Kugellager befestigen.
- 5 Stück 50 g Gewichte (ca. 2,5 N) auf die linke Seite des Hebelarms in die 3. Bohrung von der Mitte hängen.
- 3 Stück 50 g Gewichte (ca. 1,5 N) auf die rechte Seite des Hebelarmes in die 5. Bohrung von der Mitte hängen.
- Der Hebel befindet sich im Gleichgewicht.
- Den Versuch mit anderen Gewichtskombinationen wiederholen.

4.1 Bestätigung des Hebelgesetzes am einarmigen Hebel

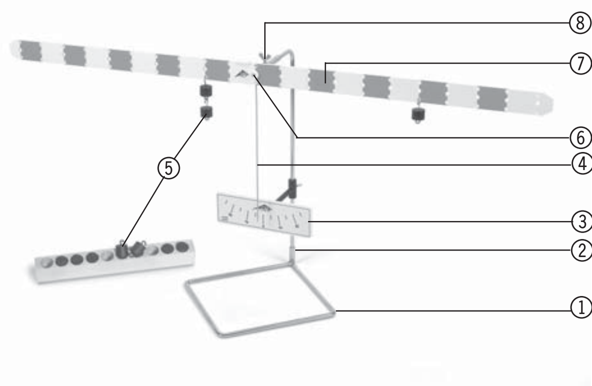
Zusätzlich erforderliche Geräte:
Je 1 Kraftmesser 2 N, 5 N und 10 N
(z.B. U20033/U20034/U20035)

- Hebelarm in der letzten Bohrung am Kugellager befestigen (siehe Fig. 2).
- 5 Stück 50 g Gewichte (ca. 2,5 N) auf die rechte Seite des Hebelarms an die Stelle der Kraft *G* hängen.
- An Stelle der Kraft *F* einen Kraftmesser einsetzen.
- Hebel ins Gleichgewicht bringen und die Kraft am Kraftmesser notieren.
- Bei diesem Versuch muss das Gewicht des Hebelarmes (0,458 kg entspricht 4,49 N) berücksichtigt werden.

U52001 Lever

Instruction sheet

9/04 ALF



① Stand base
② Stand rod
③ Scale
④ Pointer
⑤ Weights
⑥ Holder with ball bearing and knurled nut
⑦ Lever arm
⑧ Thumb screw

Equipment set to demonstrate the law of the lever, used in experiments on equillibrium and beam-type model scales.

1. Description, technical data

The equipment kit consists of a stand upon which a lever arm is mounted on a ball bearing. There are drilled holes in the middle of the arm running along the arm's axis. These are used to suspend weights from in order to shift the fulcrum's position. A red and white block scale permits a rapid reading of the lever arm's length. A scale with pointer attached to the stand permits precise display of the state of equilibrium.

Lever length:	1 m
Lever weight:	0.458 kg
Number of drill holes:	21
Gap between holes:	50 mm

1.1 Scope of supply

1 Lever arm (7)
1 Stand rod (2)
1 Stand base (1)
1 Scale (3)
1 Pointer (4)
1 Holder with ball bearing and knurled nut (M8) (6)
2 Thumb screws (M6)
1 Screw
10 x 50 g weights (5)

2. Operating principle

The lever belongs to the class of simple machines. The machine we are normally dealing with here is a straight or angled bar. The lever can pivot around an axis (fulcrum) and utilize forces operating at a distance from the fulcrum. Each force results in a torque, which is all the greater in magnitude, the greater the force and the longer the force's line of action is to the rotation axis (length of the arm). A lever with its fulcrum at position O, upon which forces F and G are acting, is in equilibrium, if the left hand torque is equal to the right hand torque (law of levers: force multiplied by the force arm equals load multiplied by the load arm). The following holds true for the forces F, G and the lever arm lengths L_1, L_2:

$$G \cdot L_1 = F \cdot L_2$$

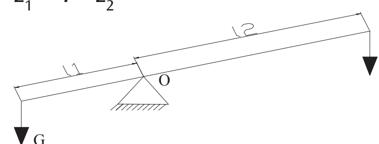


Fig. 1: Two arm lever

If the fulcrum of the lever is exactly between the application points of the two forces, this is called a two-arm lever (Fig. 1), if the forces are located on the same side this is termed a single-arm lever (Fig. 2).

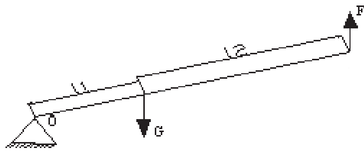


Fig. 2: Single-arm lever

3. Operation

3.1 Assembly of the apparatus

- Slide the scale ③ down to the middle of the stand rod ② and fasten it there using the knurled screw.
- Place the stand rod ② onto the stand base ① and use the screw to fasten it.
- Insert the holder with ball bearing ⑥ into the opening of the stand rod and clamp it down tight using the thumb screw ⑧ .
- Fasten the lever arm ⑦ to the ball bearing using the knurled nut ⑥ .
- Screw the pointer ④ into the knurled nut ⑥ .
- Hang the weights at the desired locations.

4. Sample experiments

4.1 Verify the law of levers using the two-arm lever

- Fasten the lever arm in the middle of the ball bearing.
- Hang 5 50 g weights (each approx. 2.5 N) on the left side of the lever arm in the third bore hole from the center.
- Hang 3 50 g weights (each approx. 1.5 N) on the right side of the lever arm in the fifth bore hole from the center.
- The lever is in a state of equillibrium.
- Repeat the experiment using other weight combinations.

4.1 Verify the law of levers using a single-arm lever

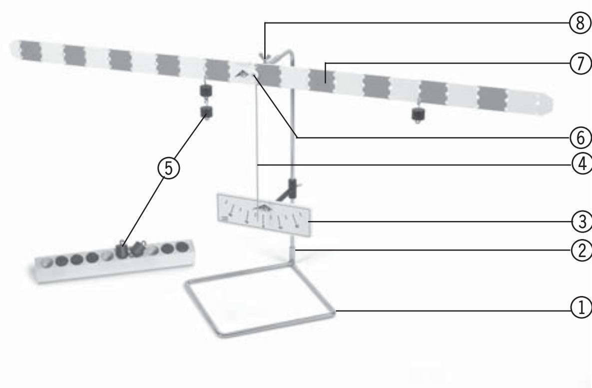
Additionally required equipment:
One dynamometer 2 N, 5 N and 10 N each
(e.g. U20033/U20034/U20035)

- Fasten the lever arm to the ball bearing in the last bore hole (see Fig. 2).
- Hang 5 50 g weights (each approx. 2.5 N) on the right side of the lever arm at the location of force *G*.
- Instead of force *F* deploy a dynamometer.
- Bring the lever into a state of equillibrium and then note down the force registered at the dynamometer.
- In this experiment the weight of the lever arm must be taken into consideration (0.458 kg corresponds to 4.49 N).

U52001 Levier

Instructions d'utilisation

9/04 ALF



① Trépied
② Barre de support
③ Graduation
④ Pointeur
⑤ Poids
⑥ Support avec roulement à billes et écrou moleté
⑦ Bras de levier
⑧ Vis à oreilles

Jeu d'appareils permettant de démontrer les lois du levier, de réaliser des expériences sur l'équilibre et de servir de modèle de balance romaine.

1. Description, caractéristiques techniques

Le jeu d'appareils est constitué d'un pied auquel est fixé un bras de levier monté sur roulement à billes. Au milieu, le long de l'axe longitudinal du bras de levier, se trouvent des trous permettant de déplacer le point d'appui, par-dessous pour la suspension des poids. Une graduation en bloc blanche et rouge permet une lecture rapide de la longueur des bras de levier. Une graduation fixée au pied avec pointeur indique avec précision l'état d'équilibre.

Longueur du levier :	1 m
Masse du levier :	0,458 kg
Nombre de trous :	21
Ecart entre les trous :	50 mm

1.1 Matériel fourni

1 bras de levier (7)
1 barre de support (2)
1 trépied (1)
1 graduation (3)
1 pointeur (4)
1 support avec roulement à billes et écrou moleté (M8) (6)
2 vis à oreilles (M6)
1 vis
10 poids de 50 g (5)

2. Principe du fonctionnement

Le levier compte parmi les machines simples. Il s'agit le plus souvent d'une barre droite ou coudée qui peut tourner autour d'un axe. Des forces s'exercent à l'extérieur du pivot. Chaque force entraîne un mouvement qui est d'autant plus fort que la force est importante et l'écart de la ligne d'action de la force par rapport au pivot est élevé (longueur du bras de levier). Le levier avec le pivot au point O sur lequel s'exercent les forces *F* et *G* est en équilibre si le couple à gauche est égal au couple à droite (loi du levier : force multipliée par bras de puissance égale à charge par bras de charge). L'équation suivante s'applique aux forces *F*, *G* et aux bras de leviers L_1, L_2 :

$$G \cdot L_1 = F \cdot L_2$$

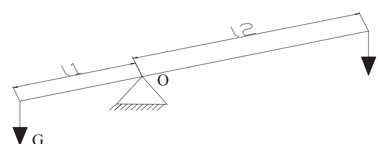


Fig. 1 : Levier à deux bras

Si le point d'appui du levier se situe entre les points d'attaque des deux forces, on parle d'un levier à deux bras (Fig. 1) ; si les forces sont du même côté, on parle d'un levier à un bras (Fig. 2).

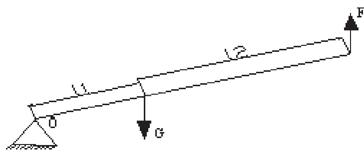


Fig. 2 : Levier à un bras

3. Manipulation

3.1 Montage de l’appareil

- Glissez la graduation ③ au milieu de la barre de support ② et fixez-la avec la vis à oreilles.
- Placez la barre de support ② sur le pied ① et fixez-la avec la vis.
- Enfichez le support avec roulement à billes ⑥ dans l’ouverture de la barre et fixez-le avec la vis à oreilles ⑧ .
- Fixez le bras de levier ⑦ au roulement à billes à l’aide de la vis moletée ⑥ .
- Introduisez le pointeur ④ dans la vis moletée ⑥ .
- Accrochez des poids aux endroits souhaités.

4. Exemples d’expériences

4.1 Confirmation de la loi sur les leviers à l’aide du levier à deux bras

- Fixez le bras de levier au milieu du roulement à billes.
- Accrochez 5 poids de 50 g (env. 2,5 N) à gauche du bras de levier dans le 3e trou du milieu.
- Accrochez 3 poids de 50 g (env. 1,5 N) à droite du bras de levier dans le 5e trou du milieu.
- Le levier est en équilibre.
- Répétez l’expérience avec d’autres combinaisons de poids.

4.1 Confirmation de la loi sur les leviers à l’aide du levier à un bras

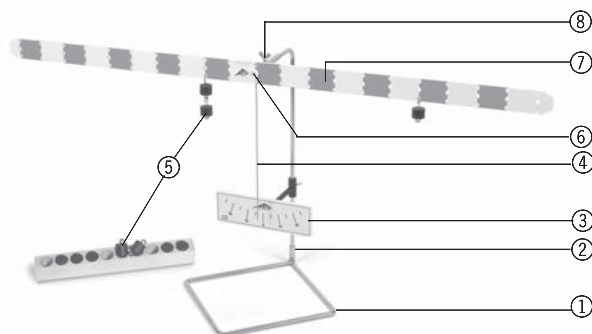
Appareils supplémentaires requis :
3 dynamomètres : 2 N, 5 N et 10 N
(par ex. U20033 / U20034 / U20035).

- Fixez le bras de levier dans le dernier trou du roulement à billes (cf. Fig. 2).
- Accrochez 5 poids de 50 g (env. 2,5 N) à droite du bras de levier à la place de la force *G*.
- A la place de la force *F*, utilisez un dynamomètre.
- Mettez le levier en équilibre et notez la force indiquée par le dynamomètre.
- Au cours de cette expérience, il faut tenir compte du poids du bras de levier (0,458 kg correspond à 4,49 N).

U52001 Leva

Istruzioni per l'uso

9/04 ALF



① Base di supporto
② Asta di supporto
③ Scala
④ Indicatore
⑤ Pesi
⑥ Supporto con cuscinetto a sfere e dado zigrinato
⑦ Braccio di leva
⑧ Vite ad alette

Kit per la dimostrazione delle leggi sulle leve, per esperimenti sull'equilibrio e come modello di una bilancia a braccio.

1. Descrizione, caratteristiche tecniche

Il kit leve è costituito da un supporto sul quale è montato un braccio di leva su un cuscinetto a sfere. Al centro dell'asse longitudinale del braccio di leva sono presenti fori per la regolazione del punto di rotazione, e per agganciarvi i pesi. Una scala a blocchi bianca e rossa permette la rapida lettura della lunghezza dei bracci di leva. Una scala fissata al supporto e dotata di indicatore permette le visualizzazione precisa dello stato di equilibrio.

Lunghezza leva:	1 m
Peso leva:	0,458 kg
Numero dei fori:	21
Distanza tra i fori:	50 mm

1.1 Fornitura

1 braccio di leva (7)
1 asta di supporto (2)
1 base di supporto (1)
1 scala (3)
1 indicatore (4)
1 supporto con cuscinetto a sfere e dado zigrinato (M8) (6)
2 viti ad alette (M6)
1 vite
10 x 50 g pesi (5)

2. Principio di funzionamento

La leva appartiene alla famiglia delle macchine semplici. Per lo più si tratta di un'asta diritta o angolata, che può essere ruotata intorno a un asse e sulla quale, al di fuori dell'asse di rotazione, hanno effetto le forze. Ogni forza determina una rotazione, la cui potenza è proporzionale all'intensità della forza e alla distanza dalla linea di azione della forza rispetto all'asse di rotazione (lunghezza del braccio di leva). La leva con l'asse di rotazione nel punto O, sul quale hanno effetto le forze F e G, si trova in equilibrio, se il momento torcente di sinistra corrisponde al momento torcente di destra (legge sulle leve: forza per braccio di forza uguale a carico per braccio di carico). Per le forze F, G e i bracci di leva L_1, L_2 vale:

$$G \cdot L_1 = F \cdot L_2$$

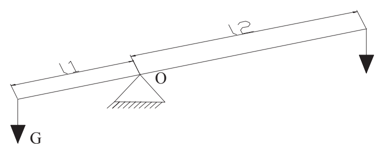


Fig. 1: Leva a due bracci

Se il punto di rotazione della leva si trova tra i punti di applicazione delle due forze, si parla di leva a due bracci (Fig. 1), se le forze si trovano sullo stesso lato, si parla di leva a un braccio (Fig. 2).

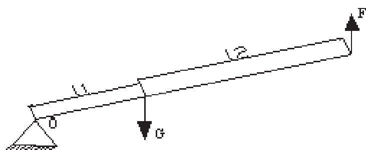


Fig. 2: Leva a un braccio

3. Comandi

3.1 Assemblaggio dell'apparecchio

- Spostare la scala ③ al centro dell'asta di supporto ② e fissarla con la vite ad alette.
- Collocare l'asta di supporto ② sulla base di supporto ① e fissarla con la vite.
- Inserire il supporto con il cuscinetto a sfere ⑥ nell'apertura dell'asta di supporto e bloccarlo con la vite ad alette ⑧ .
- Fissare il braccio di leva ⑦ con la vite a testa zigrinata ⑥ sul cuscinetto a sfere.
- Avvitare l'indicatore ④ nella vite a testa zigrinata ⑥ .
- Agganciare i pesi nel punto desiderato.

4. Esempi di esperimenti

4.1 Conferma della legge sulle leve con la leva a due bracci

- Fissare il braccio a leva al centro del cuscinetto a sfere.
- Agganciare 5 pesi da 50 g (circa 2,5 N) sul lato di sinistra del braccio di leva nel 3° foro a partire dal centro.
- Agganciare 3 pesi da 50 g (circa 1,5 N) sul lato di destra del braccio di leva nel 5° foro a partire dal centro.
- La leva è in equilibrio.
- Ripetere l'esperimento con altre combinazioni di pesi.

4.1 Conferma della legge sulle leve con la leva a un braccio

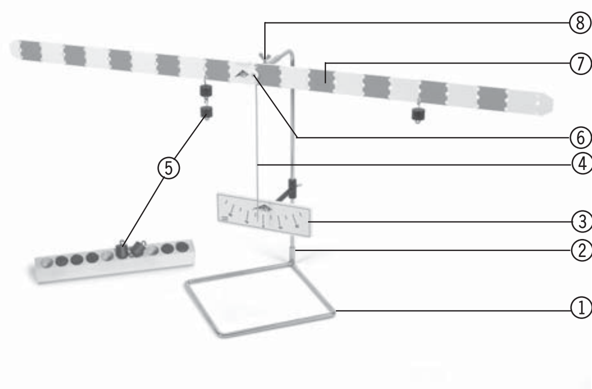
Altri apparecchi necessari:
per ogni dinamometro 2 N, 5 N e 10 N
(ad es. U20033/U20034/U20035)

- Fissare il braccio di leva nell'ultimo foro del cuscinetto a sfere (ved. fig. 2).
- Agganciare 5 pesi da 50 g (circa 2,5 N) sul lato di destra del braccio di leva nel punto della forza *G*.
- Applicare un dinamometro nel punto della forza *F*.
- Portare in equilibrio la leva e segnare la forza sul dinamometro.
- Durante questo esperimento osservare il peso del braccio di leva (0,458 kg corrisponde a 4,49 N).

U52001 Palanca

Manual de instrucciones

9/04 ALF



① Soporte base
② Barra de fijación
③ Escala
④ Indicador
⑤ Pesas
⑥ Soporte con rodamiento de bolas y rosca moleteada
⑦ Brazo de palanca
⑧ Tornillo de orejetas

Equipo para demostración de las leyes de palanca, para experimentos de equilibrio y apto como modelo de una balanza romana.

1. Descripción, datos técnicos

El equipo de palanca se compone de un soporte sobre el que se ha montado un brazo de palanca sobre un rodamiento de bolas. En el centro, a lo largo del eje longitudinal del brazo de palanca, se encuentran perforaciones para el ajuste del centro de rotación, y por debajo para colgar las pesas. Una escala de bloques, roja y blanca, permite una rápida lectura de la longitud del brazo de palanca. Una escala fijada al soporte, con indicador, permite la visualización exacta del estado de equilibrio.

Longitud de la palanca:	1 m
Peso de la palanca:	0,458 kg
Cantidad de perforaciones:	21
Distancia entre perforaciones:	50 mm

1.1 Volumen de suministro

1 brazo de palanca (7)
1 barra soporte (2)
1 base soporte (1)
1 escala (3)
1 indicador (4)
1 soporte con rodamiento de bolas y rosca moleteada (M8) (6)
2 tornillos moleteados (M6)
1 tornillo
10 pesas de 50 g (5)

2. Principio de funcionamiento

La palanca pertenece a la familia de las máquinas sencillas. Por lo general, se trata aquí de una barra recta o acodada, que puede girar sobre un eje y sobre la que pueden actuar fuerzas al exterior del eje de giro. Cada fuerza provoca un giro, el cual es más intenso si el peso es mayor y es mayor la distancia del punto de aplicación de la fuerza con relación al eje de giro (longitud del brazo de palanca). La palanca con el eje de giro ubicado en el punto O, sobre el que actúan las fuerzas *F* y *G*, se encuentra en equilibrio si el par de giro que actúa a la izquierda es igual al que actúa a la derecha (ley de palanca: la fuerza multiplicada por el brazo de fuerza es igual a la carga multiplicada por el brazo de carga). Para las fuerzas *F*, *G* y los brazos de palanca L_1, L_2 es válido:

$$G \cdot L_1 = F \cdot L_2$$

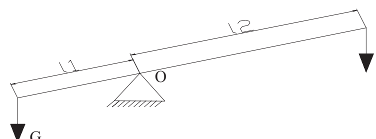


Fig. 1: Palanca de dos brazos

Si el centro de rotación de la palanca se encuentra en el centro de los dos puntos de apoyo de las dos fuerzas, se habla de una palanca de dos brazos (Fig. 1); si las dos fuerzas se encuentran en el mismo lado se habla de una palanca de un brazo (Fig. 2).

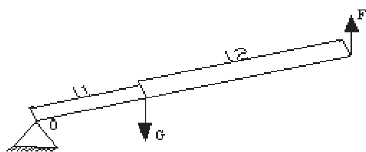


Fig. 2: Palanca de un brazo

3. Servicio

3.1 Montaje del equipo

- Desplazar la escala ③ hacia el centro de la barra soporte ② y fijarla por medio del tornillo de orejetas.
- Colocar la barra soporte ② sobre la base soporte ① y fijarla con los tornillos.
- Insertar el soporte con el rodamiento de bolas ⑥ en la abertura de la barra soporte y atornillarlo fijamente por medio del tornillo con orejetas ⑧ .
- Fijar el brazo de palanca ⑦ , por medio del tornillo moleteado ⑥ , al rodamiento de bolas.
- Atornillar el indicador ④ al tornillo moleteado ⑥ .
- Colgar las pesas en la posición deseada.

4. Ejemplos de experimentos

4.1 Comprobación de la ley de palanca por medio de una palanca con dos brazos

- Fijar el brazo de palanca en el centro del rodamiento de bolas.
- Colgar 5 pesas de 50 g (aprox. 2,5 N) en el segmento izquierdo del brazo de palanca, en la tercera perforación de la mitad.
- Colgar 3 pesas de 50 g (aprox. 1,5 N) en el segmento derecho del brazo de palanca, en la quinta perforación de la mitad.
- La palanca se encuentra en equilibrio.
- Repetir el experimento con otras combinaciones de pesas.

4.1 Comprobación de la ley de palanca por medio de una palanca de un brazo

Equipo requerido adicionalmente:
Respectivamente, 1 dinamómetro de 2 N, 5 N y 10 N (p. ej. U20033/U20034/U20035)

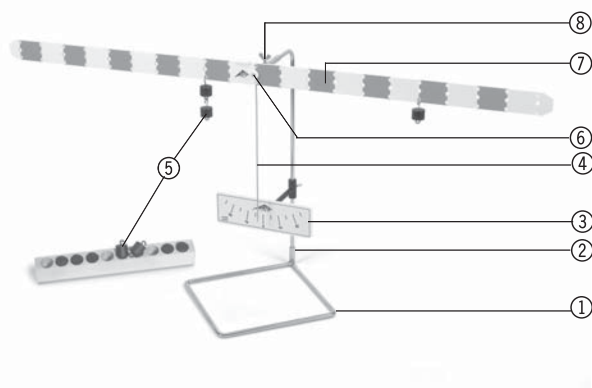
- Fijar el brazo de palanca al rodamiento de bolas en la última perforación (véase Fig. 2).
- Colgar 5 pesas de 50 g (aprox. 2,5 N) en el segmento derecho del brazo de palanca, en la posición de la fuerza *G*.
- Colocar un dinamómetro en la posición de la fuerza *F*.
- Llevar la palanca al estado de equilibrio y anotar la fuerza leída en el dinamómetro.
- En esta prueba, se debe tomar en cuenta el peso del brazo de palanca (0,458 kg, lo cual corresponde a 4,49 N).

...going one step further

U52001 Alavanca

Manual de instrucciones

9/04 ALF



① Pé de apoio
② Vara do apoio
③ Escala
④ Indicador
⑤ Pesos
⑥ Suporte com rolamentos e rosca
⑦ Braço da alavanca
⑧ Parafuso borboleta

Conjunto de aparelhos para a demonstração das leis da alavanca, para experiências com o equilíbrio e como modelo de uma balança de braço.

1. Descrição, dados técnicos

O conjunto de aparelhos alavanca consiste num apoio, sobre o qual está montado um braço de alavanca sobre rolamentos. Em posição mediana ao longo do eixo longitudinal do braço da alavanca encontram-se perfurações para deslocar o ponto de rotação, abaixo destas, outras para pendurar os pesos. Uma escala em bloco vermelha e branca permite a rápida leitura do comprimento dos braços da alavanca. Uma escala com indicador fixada no pé apoio permite a indicação exata do estado de equilíbrio.

Comprimento do braço:	1 m
Massa do braço:	0,458 kg
Número de perfurações:	21
Distância entre perfurações:	50 mm

1.1 Fornecimento

1 braço de alavanca (7)
1 vara de apoio (2)
1 pé de apoio (1)
1 escala (3)
1 indicador (4)
1 suporte com rolamento e rosca (M8) (6)
2 parafusos borboleta (M6)
1 parafuso
10 pesos de 50 g (5)

2. Princípio de funcionamento

A alavanca pertence à família das máquinas simples. Geralmente trata-se de uma barra reta ou angulada que é rotativa sobre um eixo e que é submetida a forças fora do eixo de rotação. Cada força provoca uma rotação, a qual é diretamente proporcional à dimensão da força e ao tamanho da distância da linha de ação ao eixo de rotação (comprimento do braço da alavanca). A alavanca com o eixo de rotação no ponto O, sobre o qual as forças *F* e *G* agem, encontra-se em equilíbrio quando o momento de rotação à esquerda é igual ao momento de rotação à direita (lei das forças da alavanca: força por braço da força é igual a peso mais braço do peso). Para as forças *F*, *G* e os braços de alavanca L_1, L_2 é válido:

$$G \cdot L_1 = F \cdot L_2$$

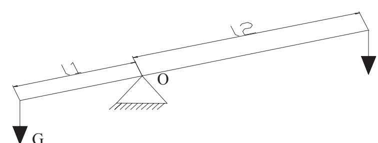


Fig. 1: Alavanca de dois braços

Quando o ponto de rotação da alavanca se encontra entre os pontos de ataque das duas forças, fala-se então de uma alavanca de dois braços (Fig. 1), se as forças se encontram do mesmo lado, fala-se então de uma alavanca de um só braço (Fig. 2).

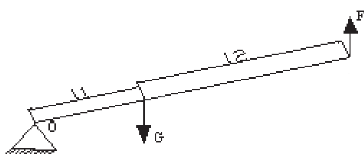


Fig. 2: Alavanca de um braço

3. Utilização

3.1 Montagem do aparelho

- Empurrar a escala ③ no meio da barra de apoio ② e fixar com o parafuso borboleta.
- Colocar a barra de apoio ② no pé de apoio ① e fixar com o parafuso.
- Introduzir o suporte com rolamento ⑥ no orifício da barra de apoio e fixar com o parafuso borboleta ⑧ .
- Fixar a alavanca ⑦ com o parafuso de fixação ⑥ no rolamento.
- Aparafusar o indicador ④ no parafuso de fixação ⑥ .
- Pendurar os pesos no ponto desejado.

4. Exemplos de experiências

4.1 Constatação da lei da alavanca numa alavanca de dois braços

- Fixar a alavanca no meio no rolamento.
- Pendurar 5 pesos de 50 g (aprox. 2,5 N) no lado esquerdo do braço da alavanca na terceira perfuração a partir do meio.
- Pendurar 3 pesos de 50 g (aprox. 1,5 N) no lado direito do braço da alavanca na quinta perfuração a partir do meio.
- A alavanca se encontra em estado de equilíbrio.
- Repetir a experiência com outras combinações de pesos.

4.1 Constatação da lei da alavanca numa alavanca de um só braço

Aparelho adicionalmente necessários:
Dinamômetros de 2 N, de 5 N e de 10 N
(por ex., U20033/U20034/U20035)

- Fixar a alavanca na última perfuração no rolamento (veja ilustr. 2).
- Pendurar 5 pesos de 50 g (aprox. 2,5 N) no lado direito do braço da alavanca, no ponto da força *G*.
- Instalar um dinamômetro no lugar da força *F*.
- Levar a alavanca ao estado de equilíbrio e anotar os valores no dinamômetro.
- Nesta experiência, deve-se levar em conta o peso próprio do braço da alavanca (0,458 kg equivale a 4,49 N).